

Determinación de la calidad del Tilo (*Sambucus peruviana*) en dos asociaciones al primer corte

German Londoño Torres

Jazmín Liliana Patarroyo Vargas

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

SOGAMOSO

Agosto de 2017

Determinación de la calidad del Tilo (*Sambucus peruviana*) en dos asociaciones al primer corte

German Londoño Torres

Jazmín Liliana Patarroyo Vargas

Trabajo de grado dirigido por:

Eliana María Ruiz Bayona.

Médico Veterinario y Zootecnista

Especialista en Nutrición Animal Sostenible.

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

SOGAMOSO

Agosto de 2017

Dedicatoria

Con inmenso amor a mis padres GERMÁN LONDOÑO CASTRO Y MARÍA ELSA TORRES , a mis hijas LAURA CRISTINA Y NATALIA , a mis adorados nietos , quienes fueron el motor para alcanzar con orgullo este título y dejarles como mensaje, que capacitarse es la mejor obra que el ser humano debe proyectar para aportar conocimientos y responsabilidad a las nuevas generaciones .

German Londoño

Dedico de manera especial a mis padres por su esfuerzo y apoyo durante el transcurso de mi carrera, por el ánimo que me dieron para poder cumplir mis anhelos y deseos de superarme. A mi hijo Alejandro por ser mi motor de querer superarme cada día más y terminar mi carrera.

También dedico este trabajo a mi hermana Ángela por darme consejos y apoyo para que yo empezara mi carrera, por ser mi ejemplo a seguir, que hace que la admire y me sienta orgullosa de ella cada día más.

Gracias Dios por permitirme superarme.

Jazmín Liliana Patarroyo

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por haberme permitido contar con profesores de tan excelente calidad humana y profesional donde mi crecimiento intelectual valoro enormemente, a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por el aporte que hizo a mi formación académica.

También quiero hacer un reconocimiento al Señor Alcalde de mi Ciudad Sogamoso, Doctor SANDRO NÉSTOR CONDIA PEREZ, por el apoyo que me ha venido prestando y que ha sido parte fundamental para alcanzar este anhelado logro.

German Londoño

El presente proyecto aplicado se realizó bajo supervisión de la doctora Eliana Ruiz, a quien quiero darle mi más profundo agradecimiento por hacer posible el desarrollo de este estudio, porque siempre encontramos en ella un apoyo. También agradecer su tiempo, paciencia y dedicación para que este trabajo fuese un éxito.

De igual manera aprecio a todos mis profesores que me dieron sus conocimientos y apoyo durante el transcurso de mi carrera.

A mi compañero German Londoño, amigo gracias por su apoyo y colaboración durante este proceso.

A mi familia por darme su aliento y su apoyo cuando me sentía cansada y decaída, gracias por estar siempre conmigo, por enseñarme a luchar por mis sueños.

Y el agradecimiento más especial a mi Dios dueño de mi vida, por permitirme tener vida para lograr mis sueños.

Jazmín Liliana Patarroyo.

Tabla De Contenidos

Resumen	1
Abstract	3

Introduccion	¡Error! Marcador no definido.
Planteamiento del problema	6
Justificación.....	7
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos específicos	9
 Capítulo 1.	 10
1. Marco Referencial	10
1.1 Marco Teórico	10
. 1.1.1 Tilo (<i>Sambucus peruviana</i>)	10
1.1.2 Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....	12
1.1.3 Kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	13
1.1.4 Fijación biológica del nitrógeno en leguminosas.	13
1.1.5. El ciclo del nitrógeno.....	14
1.1.5.1. Fases del ciclo.....	15
1.2 Marco Geográfico	19
1.3 Marco Conceptual	19
1.3.1. Agroforestería.....	20
1.3.2. Sistema silvopastoril (SSP)	20
1.3.3. Análisis Químico	20
1.3.4. Método de van Soest	20
1.3.5. Calidad del forraje	21
1.4 Marco Legal	22
 Capítulo 2.	 26
Metodología	26
2.1 Ubicacón	26
2.3 Siembra de los tratamientos.	26
2.3.1 Corte de las estacas.....	26
2.3.2. Siembra del tilo.....	26
2.3.3. Resiembra	28
2.3.4. Siembra de alfalfa.....	28

2.3.5. Siembra de kikuyo	28
2.3.6. Primer corte del tilo	28
2.4. Toma de la muestra para laboratorio	28
2.4.1 Análisis de laboratorio.....	29
2.5. Manejo experimental.....	29
 Capítulo 3.	 31
Resultados y análisis	31
3.1. Análisis de varianza para la materia seca. (M.S.)	31
3.2. Análisis de varianza para proteína cruda.(P.C.)	34
3.3. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Neutra. (F.D.N)	37
3.4. Análisis de varianza para la fibra detergente acida. (F.D.A)	39
3.5. Análisis de varianza para la extracto etéreo. (E.E.)	42
3.6. Análisis de varianza para la hemicelulosa. (H.)	46
3.7. Análisis de varianza para las cenizas.(C.)	48
3.8. Discusión de los Resultados	53
 Conclusiones	 57
Recomendaciones	59
Lista de Referencias	60
Anexos.....	66

Lista de Tablas

Tabla 1 Distribución de tratamientos y variables realizadas.	30
---	----

Tabla 2 Distribución de porcentaje de materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	32
Tabla 3 Análisis de varianza de la materia seca de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.....	33
Tabla 4 Distribución del porcentaje de proteína con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	34
Tabla 5 Análisis de Varianza de la proteína cruda de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.	35
Tabla 6 Distribución del porcentaje de Fibra Detergente Neutra (FDN) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	
 Tabla 7 Análisis de varianza de la fibra detergente neutra de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.	38
Tabla 8 Distribución del porcentaje de Fibra Detergente Acida (FDA) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones	40
Tabla 9 Análisis de varianza de la fibra detergente acida de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.	41
Tabla 10 Distribución del porcentaje de Extracto Etéreo (E.E.) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	43
Tabla 11 Análisis de varianza del extracto etéreo de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.....	44
Tabla 12 Análisis de varianza del extracto etéreo de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.....	46
Tabla 13 Análisis de Varianza de la hemicelulosa de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.	47
Tabla 14 Distribución del porcentaje de Cenizas (C.) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	49
Tabla 15 Análisis de Varianza de las cenizas de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.....	50
Tabla 16 Análisis químico proximal del tilo en dos asociaciones al primer corte.	52

Lista de Graficas

Grafica 1 Distribución de porcentaje materia seca de las réplicas del Tilo en dos asociaciones.	32
Grafica 2 Distribución del porcentaje de proteína con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	35
Grafica 3 Distribución del porcentaje de proteína con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	38
Grafica 4 Distribución del porcentaje de Fibra Detergente Neutra (FDA) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	40
Grafica 5 Distribución del porcentaje de Extracto Etéreo (E.E.) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	43
Grafica 6 Distribución del porcentaje de Hemicelulosa (H.) Con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	47
Grafica 7 Distribución del porcentaje de Cenizas (C.) Con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.	49

Lista de Figuras

Figura 1	Franjas de tilo <i>Sambucus peruviana</i> asociadas a la alfalfa <i>Medicago sativa</i>	11
Figura 2	Franjas de tilo <i>Sambucus peruviana</i> asociadas a kikuyo <i>Pennisetum clandestinum</i> ...	11
Figura 3	Ciclo del nitrógeno. Recuperado de	18
Figura 4	Estacas de tilo con rebrotes	26
Figura 5	Establecimiento de parcela de tilo y alfalfa.....	27
Figura 6	Establecimiento de tilo y kikuyo.	27
Figura 7	Diagrama del proceso de producción de las parcelas experimentales.....	29

Anexos

Anexo 1 Resultado de laboratorio muestra 1 tratamiento testigo.	665
Anexo 2 Resultado de laboratorio muestra 2 tratamientos testigo.....	676
Anexo 3 Resultado de laboratorio muestra 1 tratamiento 1.....	687
Anexo 4 Resultado de laboratorio muestra 2 Tratamiento 1.....	698

Resumen

El impacto del hombre sobre los diferentes ecosistemas mundiales, ha producido un cambio en el clima y las lluvias en todo el planeta, Corrales en el departamento de Boyacá se ha visto afectado por estos impactos, lo cual motiva los productores a utilizar árboles de corte mediano en la producción de biomasa de excelente calidad y mejoramiento del agua, suelo y aire. El objetivo de este proyecto aplicado es determinar el efecto de la asociación del tilo (*Sambucus peruviana* sp) en su valor nutricional, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (Steely Torrie 1980) al primer corte (6 meses) en dos tratamientos propuestos para este experimento, T0: Tilo en asociación con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y T1: Tilo en asociación con alfalfa (*Medicago sativa*) en dos parcelas cada una con 400 árboles de tilo sembrados a 60 cm en la parte perimetral de los mismos. El material se recogió y envió un kilogramo de forraje verde de tilo de cada uno de los tratamientos propuestos entre hojas, tallos y peciolo que son los consumidos de manera natural por los rumiantes. Se evaluaron los siguientes parámetros en las muestras, materia seca (MS) y cenizas (Sosa de Pro 1979), extracto etéreo (E.E.; AOAC 2000), proteína cruda (PC; Sosa de Pro 1979), fibra neutra detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina (Goering y Van Soest 1970), la hemicelulosa se obtuvo por diferencia (Sosa de Pro 1979). Los datos se procesaron por análisis de varianza ($p>0.05$), encontrándose que el mejor tratamiento para este experimento fue el T1(Tilo - Alfalfa) para la variable de proteína cruda 30,45% frente al tratamiento testigo T0 (Tilo- kikuyo) 23,95% ; no se encontraron diferencias estadísticas ($p>0,05$) en las otras variables evaluadas en esta investigación materia seca (M.S.), Fibra detergente neutra (F.D.N.), fibra detergente

acida(F.D.A.), para esta primera edad de corte del Tilo (*Sambucus peruviana*) a los primeros seis meses de siembra.

Palabras clave: nutrición, silvopastoreo, simbiosis, forraje, calidad.

Abstract

The man impact on the different ecosystems world, these produced a change in the climate and the rains in the planet, Corrales in the department of Boyacá has been affected by these impacts, which motivates the producers to use medium-sized trees, In the production of biomass of excellent quality improvement the water, soil and air. The objective of this project was determine the effect of the association of linden (*Sambucus peruviana sp*) its nutritional value, was used a completely randomized block design (Steely Torrie 1980) at the first cut (6 months) in Two treatments proposed for this experiment, T0: Tilo in association with kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) and T1: Tilo in association with alfalfa (*Medicago sativa*) in two plots each with 400 linden trees sown at 60 cm in the perimeter of the Themselves. The material was collected and sent one kg of Tilo lime green forage from each of the treatments proposed between leaves, stems and petioles that are consumed naturally by ruminants. To each sample, I was determine the dry matter content (DM) and ash (Pro 1979 Soda), ethereal extract (EE; AOAC 2000), crude protein (PC; Soda de Pro 1979), neutral detergent fiber (NDF) Fiber detergent acid (FAD) and lignin (Goering and Van Soest 1970) the hemicellulose was obtained by difference (Soda de Pro 1979). Data were processed by analysis of variance ($p > 0.05$), and the best treatment for this experiment was T1 (Tilo \neg Alfalfa) for the crude protein variable 30.45% versus the T0 control treatment (Tilokikuyo) 23.95%; No statistical differences ($p > 0.05$) were found in the other variables evaluated in this research dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (FDA), for this first age of cut of linden Peruviana) to the first six months of sowing.

Key words: forage, nutrition, silvopastoral, symbiosis, quality.

Introducción

Los cambios de clima y la baja disponibilidad de agua en todo el territorio nacional, principalmente en la zona de Corrales Boyacá, motiva a los productores a diversificar en sus terrenos no solamente con la necesidad de producir biomasa de excelente calidad para los pequeños y grandes rumiantes de los predios, si no al mismo tiempo mejorar sus praderas y el medio ambiente dentro de las mismas.

Esta proyecto aplicado se realizó en la zona de Corrales con el ánimo de determinar la calidad del forraje del Tilo (*Sambucus peruviana*) en dos parcelas en las cuales se asocia con kikuyo(*Pennisetum clandestinum*) T0 y alfalfa (*Medicago sativa*) T1, con el ánimo de determinar la calidad del forraje producido en el primer corte seis meses después de su siembra y determinar si esta producción de biomasa es de excelente calidad para los rumiantes de la región.

La zona de producción agrícola y ganadera del municipio de Corrales, se ha caracterizado por tener una baja pluviosidad, disminuyendo así su productividad, este ensayo se desarrolló en los meses de junio a diciembre de 2016, en la granja Villa Alejandra, bajo condiciones de fertilización orgánica (porquinaza compostada) y riego en cada uno de los ensayos propuestos, produciendo en los análisis de laboratorio de los tratamientos propuestos un aumento significativo ($p>0,05$) en el aumento de la proteína cruda y no se observaron diferencias en las otra variables evaluadas.

Este proyecto aplicado evidenció un impacto positivo en el medio ambiente, al mejorar la fijación del nitrógeno de las plántulas de tilo (*Sambucus peruviana*) tanto del aire como de la materia orgánica incorporada en la fertilización(porquinaza compostada), aumentando al mismo tiempo la microfauna y mesofauna del suelo; disminuyendo de esta forma la incorporación de

fertilizantes químicos que dañan las características físicas y químicas del suelo e incrementan los costos de producción de la empresa agropecuaria.

Planteamiento del Problema

En la actualidad la producción agropecuaria se ve influenciada por una gran variedad de factores naturales, económicos, sociales, ambientales etc., que no permiten desarrollar un alto potencial de producción en las explotaciones de rumiantes de la zona de Boyacá.

Una zona susceptible de verse afectada principalmente por su condición de Bosque Montano Alto (BMA), corresponde a las veredas de Modeca y Corrales del Municipio de Corrales; en las cuales la baja precipitación anual y deficiente calidad del suelo, no permiten un desarrollo adecuado de gramíneas y leguminosas de buena calidad.

De esta forma se hace indispensable la búsqueda de alternativas forrajeras nativas y nuevas, que permitan producción de proteína de calidad, energía, vitaminas y minerales de alta disponibilidad para la nutrición de rumiantes de la zona, que permita mejorar su desarrollo en las diferentes etapas fisiológicas, que expresen su verdadero potencial genético y mejoren la productividad y rentabilidad de los predios de la zona de influencia.

Teniendo como referencia la alfalfa (*Medicago sativa*) como principal fuente de proteína para la zona fría de Colombia, pero es indispensable seguir explorando otras posibilidades como fuente de alimento proteico de excelente calidad, fácil propagación y mantenimiento, buen volumen de biomasa y que permita al mismo tiempo dar aspectos positivos al medio ambiente.

Justificación

En los sistemas productivos agropecuarios es importante ver las diferentes alternativas que se presentan no solamente para la producción de biomasa, si no al mismo tiempo dar un impacto positivo al medio ambiente en el mejoramiento del suelo, agua y aire, al igual que mejorar el entorno (mejoramiento del paisajismo); al igual que buscar nuevas alternativas de producción de biomasa de excelente calidad para la nutrición de rumiantes.

Es por eso que se tiene la necesidad de crear nuevas formas de producción de forrajes que no solo mejoren el medio ambiente, si no también sean fuentes nutricionales para todo tipo de rumiantes que llenen los requerimientos diarios de los animales y que se constituyen una nueva fuente de proteína vegetal de excelente calidad para los animales.

El Tilo es una de las especies más trabajadas en la zona del Tundama y el Sugamuxi en la actualidad, no solamente para la producción de biomasa sino también para el desarrollo de cercas vivas, manejo ambiental y ornato de las fincas, es importante realizar un estudio profundo de las cualidades nutricionales que aporta el mismo a la dieta de los rumiantes de la zona.

Por este motivo en este proyecto aplicado se pretende evaluar la calidad del Tilo (*Sambucus peruaviana*) en dos asociaciones con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y alfalfa (*Medicago sativa*); una gramínea y una leguminosa, y determinar la influencia de dicha asociación en diferentes ítems de la calidad nutricional del Tilo como lo son proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente acida, extracto etéreo, hemicelulosa y cenizas.

Por este motivo el tilo (*Sambucus peruviana sp*), árbol nativo de los andes , que se ha venido trabajando en muchos predios del altiplano Cundiboyacense, aparece como una buena alternativa, que permite suministrar los beneficios de producción de un forraje de excelente calidad y volumen anual para los rumiantes de la zona, y se por este motivo se hace indispensable realizar este proyecto aplicado para determinar si su producción en dos asociaciones al primer corte, presenta resultados positivos para la utilización en futuras raciones de dietas para rumiantes.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la calidad nutricional del tilo (*Sambucus peruviana*) en dos asociaciones al primer corte.

Objetivos específicos

- ✓ Diseñar los sistemas silvopastoriles de Tilo(*Sambucus peruviana*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y de Tilo (*Sambucus peruviana*) con alfalfa (*Medicago sativa*) para la zona de clima frio.
- ✓ Realizar el seguimiento al desarrollo de los sistemas silvopastoriles diseñados y montados mínimo por los seis primeros meses.
- ✓ Determinar la calidad nutricional del Tilo (*Sambucus peruviana*) en sus dos asociaciones propuestas a los seis meses de establecido.
- ✓ Determinar la fibra detergente neutra y la fibra detergente acida para las muestras de tilo en las dos asociaciones de siembra.

Capítulo 1.

1. Marco Referencial

1.1 Marco Teórico

. 1.1.1 Tilo (*Sambucus peruviana*)

El tilo *Sambucus peruviana*, es un árbol originario de los Andes, el cual crece de acuerdo a una condiciones climáticas específicas de 2000 a 3000 m.s.n.m, en suelos neutros o ligeramente ácidos o alcalinos, fertilidad media a alta, y suelos profundos francos y limosos.

El tilo es un arbusto o árbol de tres a seis metros de altura, que en condiciones excepcionales puede alcanzar un porte de 12 metros. El tronco suele ser torcido, con copa irregular y de un color verde claro característico en los árboles jóvenes. Aunque sus tallos son tiernos y poco resistentes porque tienen una médula esponjosa, los árboles viejos se endurecen tanto que proveen una madera fuerte, que es apreciada para construcciones rurales en Perú. Las hojas, de cuatro a 16 centímetros de largo y de tres a siete centímetros de ancho, son compuestas e imparipinnadas (con un foliolo al final), con siete a nueve foliolos oblongos y puntiagudos y bordes aserrados. Las flores están dispuestas en corimbos (tipo de flor compuesta abierta o en racimo) vistosos, de color blanco, un poco fragantes; contienen metabolitos como terpenos y resinas. Los frutos son bayas (tipo más común de fruto carnosos simple), jugosas, esféricas, de color vino tinto al madurar, de cinco a seis milímetros de diámetro y con cinco semillas (Calle, 2007).



Figura 1 Franjas de tilo *Sambucus peruviana* asociadas a la alfalfa *Medicago sativa*

Fuente. Eliana Ruiz, Granja Villa Alejandra.



Figura 2 Franjas de tilo *Sambucus peruviana* asociadas a kikuyo *Pennisetum clandestinum*

Fuente. Eliana Ruiz, Granja Villa Alejandra.

1.1.2 Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa ha sido considerada como la leguminosa por excelencia en calidad en las zonas de clima frío, en la zona de Corrales, Boyacá se adapta muy bien entre los 2400 a 2800 msnm, en donde se adapta mejor a suelos drenables y franco arenosos.

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una planta perenne, de crecimiento erecto, tallo poco ramificado de 60 a 100 cm de altura; tiene hojas trifoliadas, con un pedicelo intermedio más largo que los laterales, folíolos ovalados, generalmente sin pubescencia, con márgenes lisos y bordes superiores ligeramente dentados (SAGARPA, 2008), esta planta varía un poco según la variedad, el medio ambiente donde se encuentre y la temperatura. Los tallos son delgados, sólidos o huecos y la raíz es pivotante y alcanza varios metros de longitud, con una corona, de la cual emergen los rebrotes, que dan origen a los nuevos tallos; las flores son de color azul o púrpura, dependiendo de la variedad (Del Pozo, 1983).

Para la correcta siembra de la alfalfa es importante escoger una adecuada semilla, la cual es importante adquirirla como “semilla certificada” que tenga una excelente calidad física y genética.

De acuerdo al INTA (2013) La densidad de siembra (cantidad de semilla/ha) varía entre 12 a 15 kg/ha para siembras al voleo y distribución manual (la forma más común en la provincia). Se necesitan entre 50 a 70 plantas establecidas por m² para alcanzar los máximos rendimientos y ofrecer buena competencia a las malezas.

1.1.3 Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

El kikuyo es una gramínea presente en las tierras boyacenses en muchas clases de suelos solo o asociado, el cual se adapta de manera adecuada desde los 1700 a 2800 m.s.n.m. de acuerdo a las diferentes condiciones climáticas y suelos, lo cual permite diferentes rendimientos del forraje de excelente calidad de manera individual o en asociaciones con algunas leguminosas propias de la zona.

Según Estrada, (2002) es una especie perenne, se extiende superficialmente, con raíces profundadas, posee rizomas y estolones y en sus nudos se desarrollan raíces; puede alcanzar alturas hasta de 80 cm, las partes florales son muy inconspicuas, florece en las primeras horas de la mañana y en las horas de la tarde desaparece. Las semillas se localizan en las axilas de las hojas donde quedan ocultas, de allí recibe el nombre de “clandestinum”. Forma un césped denso lo cual lo clasifica dentro de las gramíneas de alta cobertura. Los tallos con inflorescencias pueden alcanzar de 9 – 15 cm de altura. La progenie de la semilla es idéntica a la planta madre por su reproducción apomítica (Barners et al, 2007). Las hojas son glabras o con pelos. Vainas esparcidamente vilosas en el envés a glabras, con márgenes membranosos y secos; lígula en forma de anillo de pelos de 1 – 2 mm de longitud, láminas foliares planas o conduplicadas (dobladitas a lo largo de su nervio medio), con el ápice obtuso, de 1.5 a 9 cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, glabras o esparcidamente vilosas en la base (Vibrans, 2009).

1.1.4 Fijación biológica del nitrógeno en leguminosas.

La fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) es el proceso por el cual algunos microorganismos utilizan el nitrógeno contenido en el aire, reduciéndolo a amoníaco a través de una enzima amada nitrogenasa para la producción de proteínas. Los microorganismo fijadores de nitrógeno son bacterias y cianobacterias, de vida libre en el suelo, eventualmente asociados a una planta, o

viviendo en simbiosis con una planta. Se ha reconocido que las subfamilias Papilionáceas, Mimosáceas y Cesalpináceas poseen la propiedad de aprovechar el nitrógeno mediante la fijación biológica. Las Papilionáceas son las que presentan mayor número de especies formadoras de nódulos entre un 80 – 90%, las Mimosáceas un 25% y las Cesalpináceas sólo unas pocas. Entre las tres subfamilias agrupan 12000 especies con capacidad fijadora de nitrógeno. En la atmósfera, el nitrógeno se encuentra en forma molecular (N_2) con una disponibilidad del 80%. Como se ha comentado anteriormente, las plantas solamente pueden asimilar el nitrógeno mayormente en forma de nitratos (NO_3^-) y en forma de amonio (NH_4^+). Para poder convertir el nitrógeno de su forma no asimilable (N_2) por las plantas a una que sí lo sea, las bacterias realizan la FBN. La energía requerida por las bacterias para desarrollar este proceso proviene de:

- Los carbohidratos del suelo cuando los microorganismos son de vida libre.
- Los exudados radiculares para aquellos asociados en la rizósfera de una planta
- Directamente de los productos de la fotosíntesis de la planta huésped cuando existe una simbiosis. (Paredes. 2011)

Los principales procesos de fijación del nitrógeno en las pasturas naturales de la zona de Boyacá, se desarrolla por la asociación de *Rhizobium*-leguminosa, dicha asociación puede llegar a fijar más del 50% del nitrógeno del aire.

1.1.5. El ciclo del nitrógeno.

El nitrógeno es uno de los elementos presentes en grandes cantidades en la atmósfera de manera estable, lo cual no permite que se asimile de forma rápida por las plantas.

Algunas bacterias especializadas (cianobacterias) por medios enzimáticos específicos rompen los enlaces y lo transforman en diferentes productos nitrogenados que son asimilables

de manera rápida por las plantas, produciendo aminoácidos y proteínas vegetales que son asimilables por los herbívoros.

1.1.5.1. Fases del ciclo.

1.1.5.2. Fijación: La fijación biológica del nitrógeno consiste en la incorporación del nitrógeno atmosférico, a las plantas, gracias a algunos microorganismos, principalmente bacterias y cianobacterias que se encuentran presentes en el suelo y en ambientes acuáticos. Esta fijación se da por medio de la conversión de nitrógeno gaseoso (N_2) en amoníaco (NH_3) o nitratos (NO_3^-). Estos organismos usan la enzima nitrogenasa para su descomposición. Sin embargo, como la nitrogenasa sólo funciona en ausencia de oxígeno, las bacterias deben de alguna forma aislar la enzima de su contacto. Algunas estrategias utilizadas por las bacterias para aislarse del oxígeno son: vivir debajo de las capas de moco que cubren a las raíces de ciertas plantas, o bien, vivir dentro de engrosamientos especiales de las raíces, llamados nódulos, en leguminosas como los porotos (parecidas a las alubias), las arvejas y árboles como el tamarugo (*Rhizobium*).

La relación entre *Rhizobium* y sus plantas huéspedes es mutualista: las bacterias reciben carbohidratos elaborados por la planta, y la planta recibe nitrógeno en una forma asimilable. En el medio acuático la fijación de nitrógeno es realizada por cianobacterias. Algunas especies de helechos de agua, como la Azorella, tienen cavidades en las cuales viven cianobacterias en una manera comparable a la asociación de *Rhizobium* con las leguminosas. La cantidad de nitrógeno fijado por estas bacterias es impresionante: 200 millones de toneladas anuales. (CICEANA)

1.1.5.3. Nitrificación o mineralización: La nitrificación es el proceso por el cual varias especies de bacterias comunes en los suelos son capaces de oxidar el amoníaco o el ión amonio. Es un proceso generador de energía, y la energía liberada es utilizada por estas bacterias

como fuente de energía primaria. Un grupo de bacterias oxida el amoníaco o ión amonio a nitrito y luego otro grupo lo oxida a nitrato. (Iñon, N. 2016)

1.1.5.4. Asimilación: La asimilación biológica es la conversión de nitrógeno atmosférico en amoníaco, realizada por microbios libres o en asociación con plantas superiores, microbios que reciben por ello el nombre de diazótrofos (azoe: nitrógeno; trofos: alimentación).. (Rodríguez, C. Sevillano, F. Subramaniam, P. 1984))

1.1.5.5. Amonificación: Los compuestos proteicos y otros similares, que son los constitutivos en mayor medida de la materia nitrogenada aportada al suelo, son de poco valor para las plantas cuando se añaden de manera directa. Así, cuando los organismos producen desechos que contienen nitrógeno como la orina (urea), los desechos de las aves (ácido úrico), así como de los organismos muertos, éstos son descompuestos por bacterias presentes en el suelo y en el agua, liberando el nitrógeno al medio, bajo la forma de amonio (NH_3). En este nuevo proceso de integración de nitrógeno al ciclo, las bacterias fijadoras llevan a cabo la digestión enzimática, por lo que el amonio se degrada a compuestos aminados, como proteosas, peptonas y al final, en aminoácidos. Es por esta razón que el proceso se llama aminificación o aminización. (CICEANA)

1.1.5.6. Inmovilización: Es el proceso contrario a la mineralización, por medio del cual las formas inorgánicas (NH_4^+ y NO_3^-) son convertidas a nitrógeno orgánico y, por tanto, no asimilables. (CICEANA)

1.1.5.7. Des nitrificación: La desnitrificación es un proceso de reducción biológica realizado en el suelo por un gran número de microorganismos anaerobios facultativos. En condiciones de anaerobiosis estos microorganismos utilizan el NO_3^- y el NO_2^- en lugar de O_2 como aceptores de electrones (e^-), produciendo dos formas gaseosas de N, N_2O (óxido nitroso)

y N₂ (N molecular). Este proceso se puede expresar como: $\text{NO}_3^- + e^- \rightarrow \text{NO}_2^- + e^- \rightarrow \text{N}_2\text{O (gas)}$
 $+ e^- \rightarrow \text{N}_2 \text{ (gas)}$. (Perdomo, C.; Barbazan, M.)

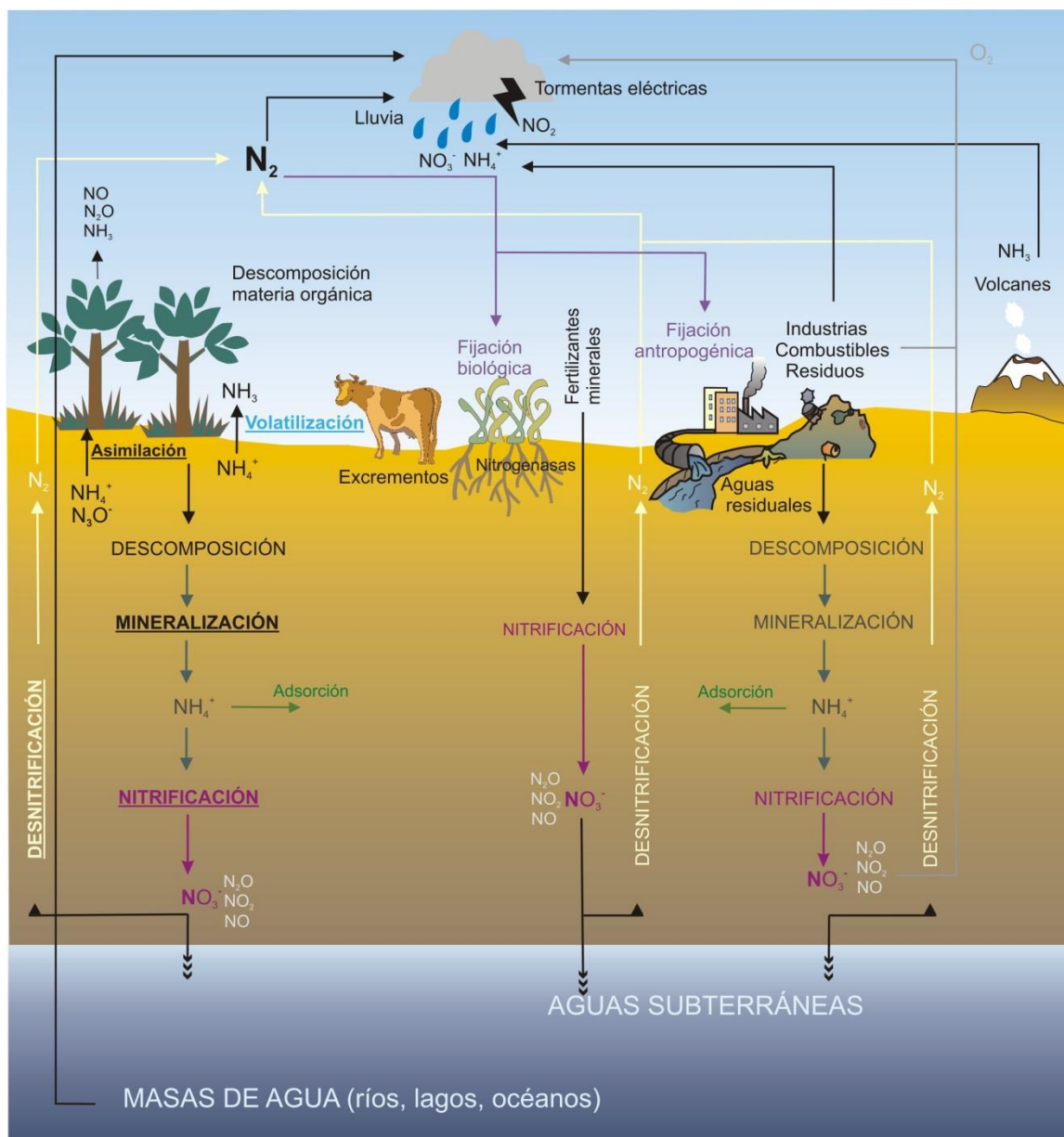


Figura 3 Ciclo del nitrógeno. Recuperado de

<http://www.miliarium.com/proyectos/nitratos/Nitrato/CicloNitrogeno.asp>

1.2 Marco Geográfico

La carta ecológica del Municipio de Corrales, se realizó siguiendo el sistema de clasificación de Zonas de vida propuestas por HOLDRIGE, se presenta una sola zona de vida: Bosque seco Montano Bajo (Bs-MB). Esta zona de vida se presenta en altas planicies andinas y cañones poco resguardados dentro de las cordilleras, se encuentra en Boyacá en las laderas del Río Chicamocha. El municipio de Corrales presenta una precipitación media anual de 726.6 mm. Siendo los meses más lluviosos de Abril, Mayo, junio, Octubre y Noviembre y los más secos los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo. La temperatura promedio es de 14oC, registrando los valores más altos hacia las riberas del río Chicamocha y los valores más bajos hacia los 2800 m.s.n.m. Las zonas de Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB), presentan una vegetación escasa y de características xerofítica como se observa hacia la cuenca del río Chicamocha y la erosión se pone de manifiesto en muchos sitios de esta zona, formándose cárcavas y pérdida laminar del suelo, por el manejo inadecuado de la explotación minera y agrícola. (Sitio oficial alcaldía de Corrales-Boyacá, 2012)

1.3 Marco Conceptual

Es conveniente resaltar que el modelo de ganadería convencional se ha hecho exclusivo el uso de gramíneas, es por ello que en los últimos años se ha requerido investigar modelos agroforestales pecuarios donde se lleva a cabo la asociación de especies árboles y arbustos forrajeros con gramíneas. (Zuluaga et al, 2011).

Por ello este proyecto aplicado buscó determinar la calidad nutricional del tilo (*Sambucus peruvuana*) en dos asociaciones al primer corte, se considera necesario definir los siguientes términos para entender la temática desarrollada.

1.3.1. Agroforestería: está vinculada a los sistemas productivos donde se realiza uso intensivo de la biodiversidad, es un espacio donde se agrupan las actividades productivas en un orden lógico, se procura maximizar los mecanismos de auto-regulación entre las especies y la fertilidad de los agros ecosistemas, es un sistema que minimiza el uso de insumos externos. (DANE, 2012).

1.3.2. Sistema silvopastoril (SSP): es la combinación de plantar arbustos, árboles y otros, combinados con forrajes, como los pastos e incluso con los animales con el fin de hacer producciones a más largo plazo con las producciones de madera o de forrajes para una mayor ganancia esto se debe hacer en una forma que exista un manejo ecológico y secuencial (Young, 1987) (Citado por: Luccerini, Subovsky & Borodowsky, s.f.). Ayudando así a los animales en el abrigo y el sombrero haciendo mejores producciones en la ganadería y así también utilizar los abonos de los mismos para mejorar la capa microbiana de los suelos por eso es de conocer las especies a plantar y la carga animal del sistema, para poder tener un buen desarrollo de la misma (por eso “silvo” que denota la palabra bosque) y el forrajero (por ello “pastoril”) (Luccerini, s.f.)

1.3.3. Análisis Químico: este análisis tiene como objetivo proporcionar información sobre la composición química de los forrajes, para poder determinar la influencia de estos alimentos en la digestión de los alimentos por parte de los rumiantes. De esta manera estos análisis permiten estimar la digestibilidad del alimento. (Colombatto, D. s.f.)

1.3.4. Método de van Soest: es un método donde se separa los carbohidratos de acuerdo a su disponibilidad nutricional, se dice que puede ayudar a predecir su digestibilidad. (Van Soest, 1994) (Citado por: Colombatto, D. s.f.).

1.3.5. Calidad del forraje: es sinónimo de la digestibilidad, que a su vez depende de la proporción del material ingerido que es degradado en el rumen. También hay quienes consideran que la calidad se relaciona en función en que la pastura cubre los requerimientos del animal y se expresa en su calidad productiva. (Agnusdei, M, 2007).

1.4 Marco Legal

El desarrollo de todas las actividades agropecuarias en Colombia, implica tener en cuenta algunas normas o leyes dadas por los diferentes entes gubernamentales tanto para las actividades, agrícolas pecuarias, agroforestales y ambientales, las cuales aplican para el desarrollo de este proyecto aplicado.

Una de las principales fuentes de nitrógeno para el establecimiento de sistemas agroforestales es la utilización de la porquinaza, la cual se debe aplicar de acuerdo a los requerimientos del cultivo y no afectar de esta forma la calidad del suelo, para esto se deben tener en cuenta todas las normas y leyes dadas para este ítem, como lo reportan Noreña y Osorio (2016), al igual que el proceso que se debe dar a este tipo de residuo, para minimizar el impacto negativo al suelo y en general al medio ambiente (Cuadro 1)

Cuadro 1. Principales normas aplicadas al adecuado proceso productivo y de residuos de granjas porcinas.

NORMA	AÑO	DESCRIPCION
Ley 23	1973	Por la cual se expide el código de recursos naturales y de protección al medio ambiente, y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2811	1974	Por lo cual se dicta el código nacional de recursos naturales renovable y se dictan otras disposiciones donde se establece el marco regulatorio para el manejo de las aguas en cualquiera de sus estados.
Decreto 1449	1977	Establece las responsabilidades de los propietarios de predios ribereños sobre vegetación protectora, conservación de suelos, y aprovechamiento de aguas.
Decreto 1594	1984	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979 en cuanto al uso del agua y a vertimientos. Define los límites permisibles para el vertimiento y descarga de residuos líquidos a un cuerpo de agua o alcantarillado sanitario.
Resolución 150	2003	Por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia.
Norma técnica colombiana (NTC) 5167	2004	Establece los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y como enmiendas del suelo.

Resolución del instituto colombiano agropecuario (ICA) 2341	2007	Establece los requisitos que deben cumplir los predios de producción primarios dedicados a la producción de bovinos y bufalinos destinados para el consumo humano.
Resolución 2640	2007	Por el cual se reglamenta las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado para el consumo humano.
Resolución 2115	2007	De los ministerios del medio ambiente y protección social, por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias.
Decreto 3930	2010	Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979, en cuanto usos de agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Define las disposiciones en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
Decreto 4728	2010	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 3930.
Resolución 698	2011	Por medio del cual se establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos de ensayos de eficacia, productores e importadores de bioinsumos de uso agrícola y se dictan otras disposiciones.
Resolución	2015	Rige la calidad de los afluentes domésticos y no domésticos vertidos a cuerpos de agua superficiales y alcantarillados.

		Especifica los límites de calidad de vertimientos por tipo de industria a diferencia del decreto 1594 que establece límites generales.
Decreto 1076	2015	Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenido.

Fuente: Noreña, J., Osorio, N. & Gómez, J. (2016). *Manual de uso de la porquinaza en la agricultura “De la granja al cultivo*

Se debe tener en cuenta la aplicación de la ley 1377 de 2010, dada por el Congreso de la Republica de Colombia que tiene como objetivo general definir y reglamentar las plantaciones forestales y sistemas agroforestales con fines comerciales; pues este proyecto aplicado pretende definir cuál es la mejor alternativa en la producción de calidad de biomasa para rumiantes, al combinar en el tiempo y espacios definidos para el montaje asociados con cultivos y en el futuro la utilización del mismo con fines pecuarios, en este caso la alimentación de pequeños y grandes rumiantes.

Capítulo 2.

Metodología

2.1 Ubicación: EL proyecto se desarrolló en la granja Villa Alejandra del municipio de Corrales, desde el mes de Abril de 2016 hasta Junio de 2017.

2.3 Siembra de los tratamientos.

2.3.1 Corte de las estacas: Podados los arboles presentes en la granja, se dejaron estacas de aproximadamente 50 cm, los cuales tienen tres yemas, estas estacas se dejaron mínimo 15 días entre un balde con agua limpia, esperando el desarrollo de los primeros rebrotes de hojas y raíces.



Figura 4 Estacas de tilo con rebrotes

Fuente. Eliana Ruiz.

2.3.2 Siembra del tilo: Se arreglaron los lotes y se dispuso la siembra perimetral de los mismos previos alistamientos del suelo, en el cual se fertilizo con porquinaza compostada, 5 kg por árbol a sembrar. Cada estaca se sembró a 60 cm de distancia.



Figura 5 Establecimiento de parcela de tilo y alfalfa

Fuente. Eliana Ruiz.



Figura 6 Establecimiento de tilo y kikuyo.

Fuente. Eliana Ruiz. Granja Villa Alejandra.

2.3.3. Resiembra: A los 20 días de iniciado la siembra, se reemplazaron los árboles que no surgieron en la primera.

Control de malezas: el control de malezas o crecimiento de kikuyo se realizó de manera manual cada mes, evitando así el daño o afectación al experimento planteado.

2.3.4. Siembra de alfalfa: Al lote con la asociación de tilo y alfalfa, se adquirió el material vegetal de alfalfa en vivero y se sembró en el lote destinado a este tratamiento la alfalfa en una densidad de 10 x 10 cm, con plántulas de un mes de edad y excelente desarrollo de raíz.

2.3.5. Siembra de kikuyo: en el lote experimental de tilo y kikuyo, se dejó entrar de manera natural el kikuyo, el cual ya pobló la zona destinada en los primeros 30 días del ensayo.

2.3.6. Primer corte del tilo: Para el primer corte se mantuvieron las parcelas durante los primeros seis meses, en los cuales se realizó el riego y mantenimiento del cultivo, como se describió en los puntos anteriores. La primera poda se realizó a la altura de 40 cm del suelo, con machete afilado y corte en bisel hacia arriba.

2.4. Toma de la muestra para laboratorio: Para la toma de la muestra se realizó el corte máximo a los seis meses de realizado el cultivo, preferiblemente antes de la prefloración, se tomó una mezcla de hojas, tallos tiernos y peciolo de dos kg., por cada uno de los tratamientos propuestos, estas partes de los árboles son los consumidos de manera natural por los rumiantes. La muestra pesada en verde y empacada, se envió al laboratorio de nutrición y alimentación de la Universidad Nacional de Colombia.

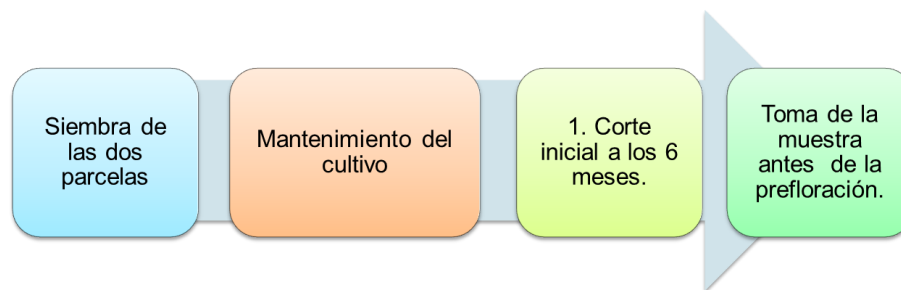


Figura 7 Diagrama del proceso de producción de las parcelas experimentales

Fuente. Los Autores.

2.4.1 Análisis de laboratorio: A cada muestra se le determinó el contenido de materia seca (MS) y cenizas (Sosa de Pro 1979), extracto etéreo (EE; AOAC 2000), proteína cruda (PC; Sosa de Pro 1979), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD) y lignina (Goering y Van Soest 1970). La celulosa y hemicelulosa se obtendrán por diferencia (Sosa de Pro 1979). Las muestras fueron enviadas a los laboratorios de nutrición y alimentación de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad nacional de Colombia, los resultados se observan en los anexos 1, 2, 3 y 4.

2.5. Manejo experimental: El diseño experimental que se realizó es bloques al azar (Steel y Torrie 1980) con dos repeticiones, para cada uno de los tratamientos planteados en este experimento T0, Tilo –Kikuyo y T1 Tilo- alfalfa. Para las siete variables evaluadas en el laboratorio para el este estudio como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1 Distribución de tratamientos y variables realizadas.

Variables	Análisis de laboratorio	
	Tratamiento To	Tratamiento 1
	Tilo + Kikuyo	Tilo + Alfalfa
1	Materia seca	
2	Proteína cruda	
3	Fibra en Detergente Neutra	
4	Fibra en Detergente Acido	
5	Extracto Etéreo	
6	Hemicelulosa	
7	Cenizas	

Capítulo 3.

Resultados y análisis

Enviadas las muestras a los laboratorios de nutrición y alimentación de la Universidad Nacional de Colombia, se recibieron los correspondientes resultados de cada una de las muestras enviadas, los cuales se anexan en los anexos 1, 2, 3 y 4.

Para todas las variables propuestas en este proyecto de investigación (Tabla 1) se trabajó el modelo estadístico de bloques al azar (Steel y Torrie, 1980) con dos repeticiones para las variables materia seca (M.S.), proteína cruda (P.C.), fibra en detergente neutro (F.D.N), fibra en detergente ácido (F.D.A.), extracto etéreo (E.E.), Hemicelulosa (H.), Cenizas (C.)

3.1. Análisis de varianza para la materia seca. (M.S.)

Planteamiento de la Hipótesis

$H_0 = MS \text{ (Kikuyo)} = M.S. \text{ (Alfalfa.)}$

$= T_0 = T_1$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de materia seca del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

$H_a = MS \text{ (Kikuyo)} \neq M.S. \text{ (Alfalfa.)}$

$= T_0 \neq T_1$

Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de materia seca del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

$H_{a1} =$ Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios de materia seca del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Decisión estadística para el anova de las siete variables evaluadas.

1- Si $F_c > F_t$ tanto para $p > 0.05$ y $p > 0.01$ entonces se acepta H_{a1}

2- Si $F_c > F_t$ para $p > 0.05$ se acepta H_a .

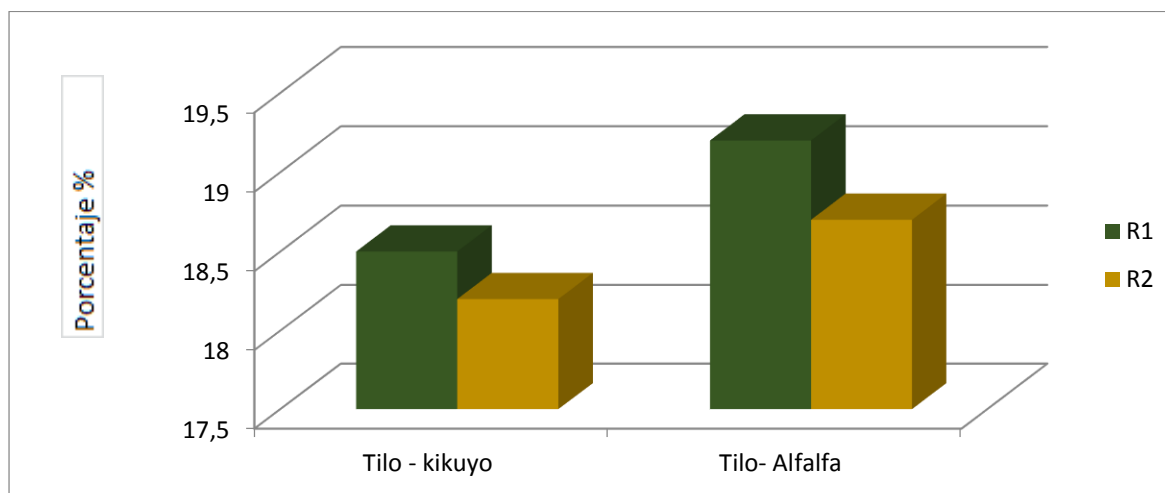
3- Si $F_c < F_t$ para $p < 0.05$ se acepta H_o .

Tabla 2 Distribución de porcentaje de materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.

	Tilo - kikuyo	Tilo- Alfalfa
R1	18,5	19,2
R2	18,2	18,7

Fuente. Los autores.

Grafica 1 Distribución de porcentaje materia seca de las réplicas del Tilo en dos asociaciones.



Fuente. Los autores.

Tabla 3 Análisis de varianza de la materia seca de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	36,7	18,35	0,045
T1	2	37,9	18,95	0,125

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio		
			de los cuadrados	Fc (0,05)	Ft(0,05)
				4,2352941	18,512820
Entre grupos	0,36	1	0,36	2	5
Dentro de los grupos	0,17	2	0,085		
Total	0,53	3			

Fuente los autores.

Resultados.

$$F_c = 4,23529412$$

$$F_t(0.05) = 18,5128205$$

Análisis

Si $F_c < F_t$ para $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Conclusión.

No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la materia seca de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte.

3.2. Análisis de varianza para proteína cruda.(P.C.)

Planteamiento de la Hipótesis

$$H_0 = \text{P.C. (Kikuyo)} = \text{P.C. (Alfalfa)}$$

$$= T_0 = T_1$$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de proteína cruda del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

$$H_a = \text{P.C. (Kikuyo)} \neq \text{P.C. (Alfalfa)}$$

$$= T_0 \neq T_1$$

Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de proteína cruda del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones al primer corte

H_{a1} = Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios de proteína cruda del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

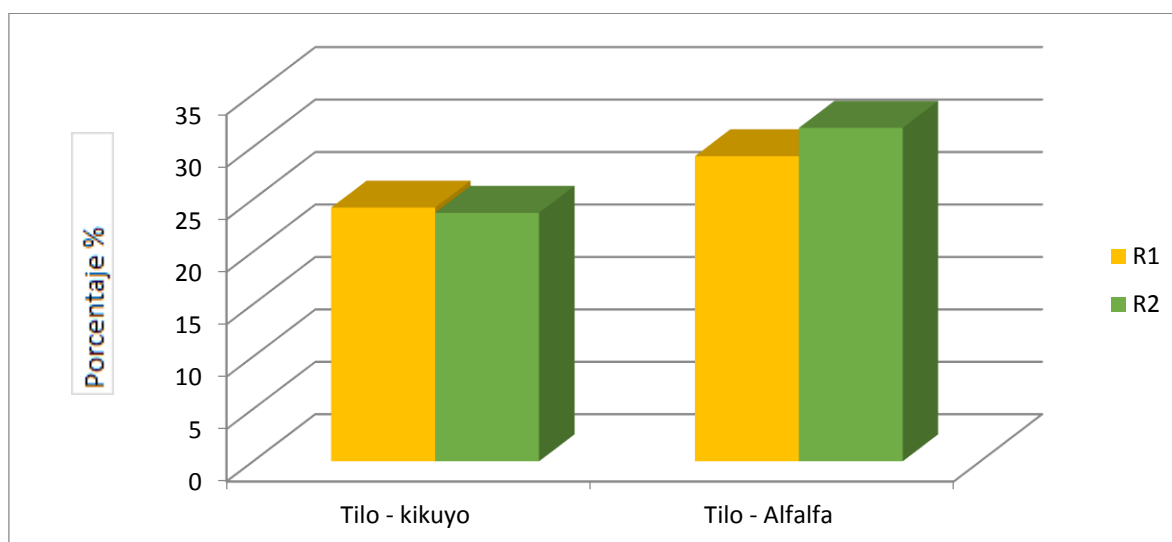
Tabla 4 Distribución del porcentaje de proteína con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.

Tilo -	Tilo -
kikuyo	Alfalfa

R1	24,2	29,1
R2	23,7	31,8

Fuente. Los autores.

Grafica 2 Distribución del porcentaje de proteína con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.



Fuente los autores.

Tabla 5 Análisis de Varianza de la proteína cruda de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

Análisis de varianza

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	47,9	23,95	0,125
T1	2	60,9	30,45	3,645

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen	Suma de	Grados	Promedio			
de las	cuadrados	de	de los			
variaciones		libertad	cuadrados	Fc (0,05)	Ft(0,05)	Ft(0,01)
Entre						
grupos	42,25	1	42,25	22,4137931	18,5128205	98,5025126
Dentro						
de los						
grupos	3,77	2	1,885			
Total	46,02	3				

Fuente. Los autores.

Resultados.

$F_c = 22,4137931$

$F_t(0.05) = 18,5128205$

Análisis

Si $F_c > F_t$ para $p > 0.05$ se acepta H_a .

Conclusión.

Se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la proteína cruda de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte.

3.3. Análisis de varianza para la Fibra Detergente Neutra. (F.D.N)

Planteamiento de la Hipótesis

$H_0 = \text{F.D.N. (Kikuyo)} = \text{F.D.N. (Alfalfa)}$

$= T_0 = T_1$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedio de la fibra detergente neutra del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

$H_a = \text{F.D.N. (Kikuyo)} \neq \text{F.D.N. (Alfalfa)}$

$= T_0 \neq T_1$

Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la fibra detergente neutra del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

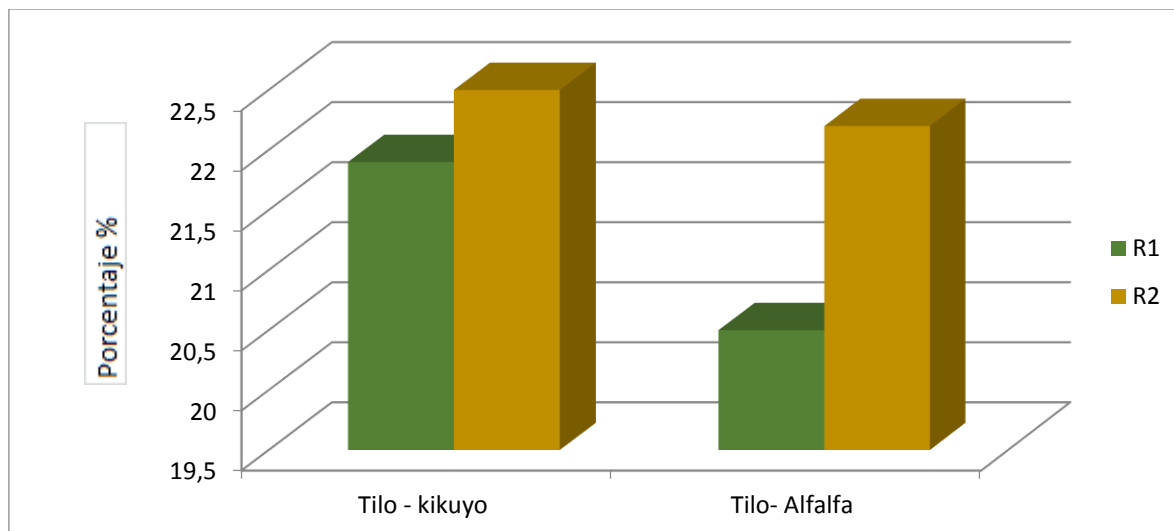
$H_{a1} =$ Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios de la fibra detergente neutra del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Tabla 6 Distribución del porcentaje de Fibra Detergente Neutra (FDN) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.

	Tilo - kikuyo	Tilo- Alfalfa
R1	21,9	20,5
R2	22,5	22,2

Fuente. Los autores.

Grafica 3 Distribución del porcentaje de fibra detergente neutra con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.



Fuente. Los autores.

Tabla 7 Análisis de varianza de la fibra detergente neutra de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	44,4	22,2	0,18
T1	2	42,7	21,35	1,445

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	Fc	Ft(0,05)
Entre grupos	0,7225	1	0,7225	0,88923077	18,5128205
Dentro de los grupos	1,625	2	0,8125		
Total	2,3475	3			

Fuente los autores.

Resultados.

$$F_c = 0,88923077$$

$$F_t(0.05) = 18,5128205$$

Análisis

Si $F_c < F_t$ para $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Conclusión.

No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la fibra detergente neutra de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte.

3.4. Análisis de varianza para la fibra detergente acida. (F.D.A)

Planteamiento de la Hipótesis

$$H_0 = \text{F.D.A. (Kikuyo)} = \text{F.D.A.. (Alfalfa.)}$$

$$= T_0 = T_1$$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedio de la fibra detergente acida del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

Ha = F.D.A. (Kikuyo) # F.D.A. (Alfalfa .)

= T0 # T1

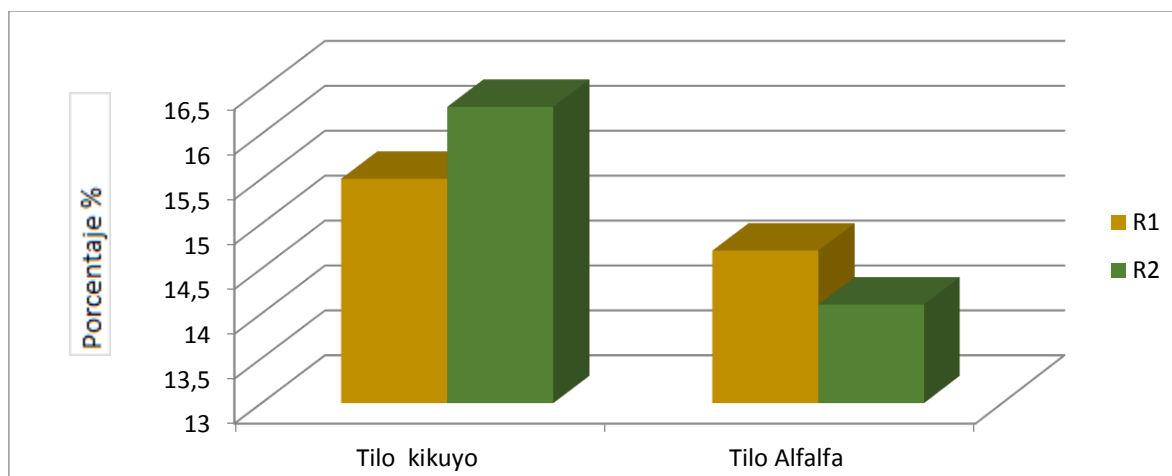
Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la fibra detergente acida del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Ha1 = Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios de la fibra detergente acida del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Tabla 8 Distribución del porcentaje de Fibra Detergente Acida (FDA) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones

	Tilo	Tilo
	kikuyo	Alfalfa
R1	15,5	14,7
R2	16,3	14,1
Fuente. Los autores.		

Grafica 4 Distribución del porcentaje de Fibra Detergente Neutra (FDA) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.



Fuente. Los autores.

Tabla 9 Análisis de varianza de la fibra detergente acida de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	31,8	15,9	0,32
T1	2	28,8	14,4	0,18

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen	Suma	Promedio		
de las	de	Grados	de los	
variaciones	cuadrados	de libertad	cuadrados	Fc 0,05 Ft(0,05)

Entre					
grupos	2,25	1	2,25	9	18,512821
Dentro					
de los					
grupos	0,5	2	0,25		
Total	2,75	3			

Fuente los autores.

Resultados.

$$F_c = 9$$

$$F_t(0.05) = 18,5128205$$

Análisis

Si $F_c < F_t$ para $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Conclusión.

No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la fibra detergente acida de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte

3.5. Análisis de varianza para la extracto etéreo. (E.E.)

Planteamiento de la Hipótesis

$$H_0 = \text{E.E. (Kikuyo)} = \text{E.E. (Alfalfa .)}$$

$$= T_0 = T_1$$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedio del extracto etéreo la lignina del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

Ha = E.E. (Kikuyo) # E.E. (Alfalfa .)

= T0 # T1

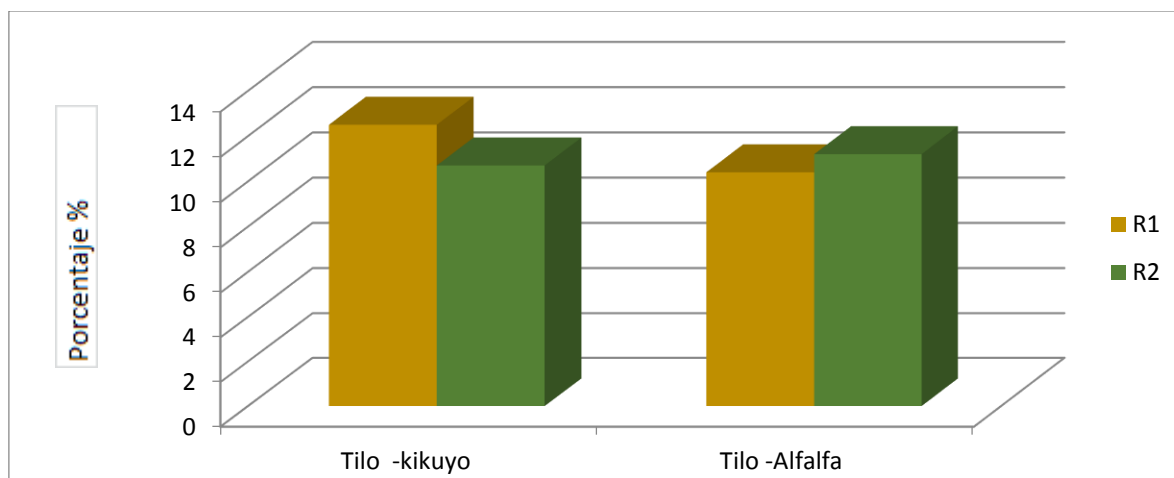
Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios del extracto etéreo del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Ha1 = Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios del extracto etéreo del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Tabla 10 Distribución del porcentaje de Extracto Etéreo (E.E.) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.

	Tilo - kikuyo	Tilo - Alfalfa
R1	12,5	10,4
R2	10,7	11,2
Fuente. Los Autores		

Grafica 5 Distribución del porcentaje de Extracto Etéreo (E.E.) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.



Fuente. Los autores.

Tabla 11 Análisis de varianza del extracto etéreo de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	23,2	11,6	1,62
T1	2	21,6	10,8	0,32

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados		
				Fc (0,05)	Ft (0,05)
Entre grupos	0,64	1	0,64	0,6597938	18,512821
Dentro de los grupos	1,94	2	0,97		
Total	2,58	3			

Fuente los autores.

Resultados.

$F_c = 0,6597938$

$F_t(0.05) = 18,5128205$

Análisis

Si $F_c < p$ para $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Conclusión.

No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios del extracto etéreo de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte

3.6. Análisis de varianza para la hemicelulosa. (H.)

Planteamiento de la Hipótesis

$H_o = H. (Kikuyo) = H. (Alfalfa.)$

$= T0 = T1$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedio de la hemicelulosa del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

$H_a = H. (Kikuyo) \neq H. (Alfalfa)$

$= T0 \neq T1$

Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la hemicelulosa del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

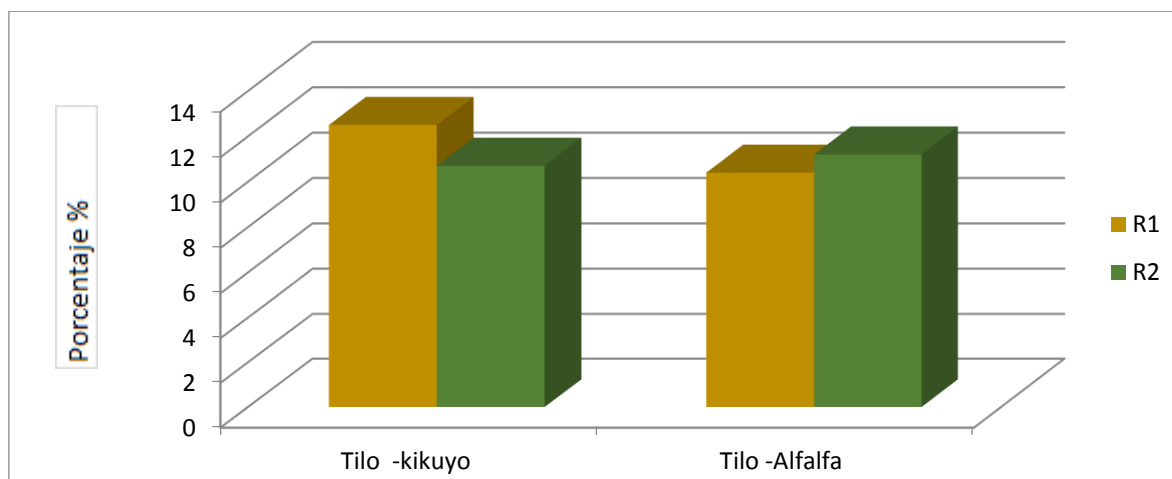
$H_{a1} =$ Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios de la hemicelulosa del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Tabla 12 Análisis de varianza del extracto etéreo de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

	Tilo - kikuyo	Tilo - Alfalfa
R1	6,4	7,5
R2	6,2	6,5

Fuente. Los autores.

Grafica 6 Distribución del porcentaje de Hemicelulosa (H.) Con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.



Fuente. Los autores.

Tabla 13 Análisis de Varianza de la hemicelulosa de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	12,6	6,3	0,02
T1	2	14	7	0,5

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los	Fc (0,05)	Ft(0,05)
			cuadrados		
Entre grupos	0,49	1	0,49	1,8846154	18,512821
Dentro de los grupos	0,52	2	0,26		
Total	1,01	3			

Fuente. Los autores

Resultados.

$$F_c = 1,8846154$$

$$F_t(0.05) = 18,5128205$$

Análisis

Si $F_c < F_t$ para $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Conclusión.

No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de la hemicelulosa de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte

3.7. Análisis de varianza para las cenizas.(C.)

Planteamiento de la Hipótesis

$$H_0 = C. (Kikuyo) = C. (Alfalfa)$$

$$= T_0 = T_1$$

No existen diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedio de las cenizas del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones

Ha = C. (Kikuyo) # C. (Alfalfa)

= T0 # T1

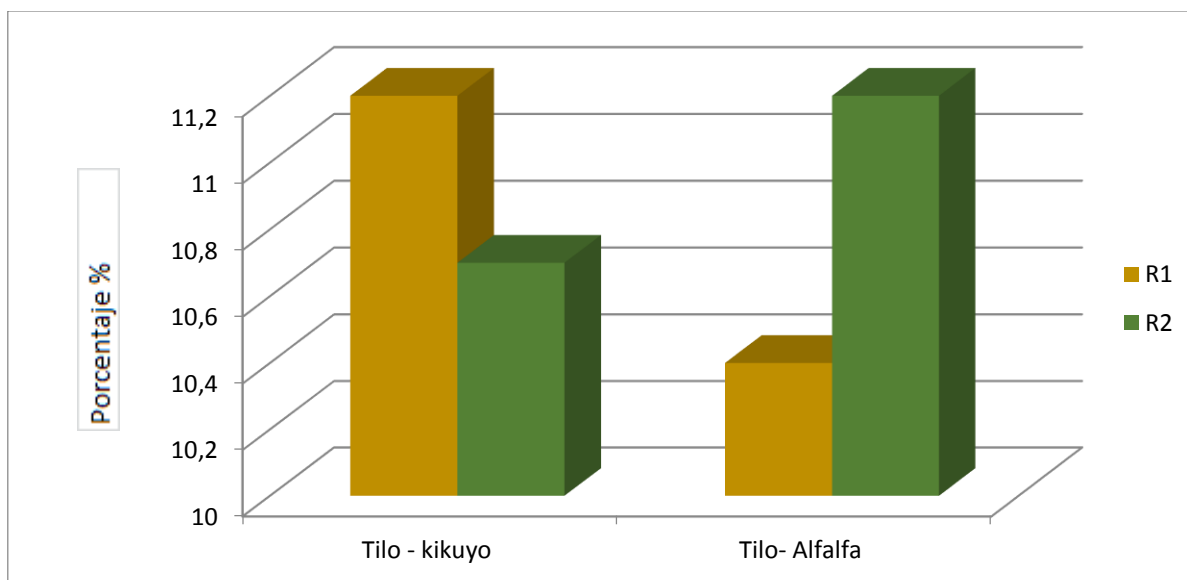
Existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de las cenizas del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Ha1 = Existen diferencias altamente significativas ($p > 0.01$) entre los promedios de las cenizas del tilo (*Sambucus peruviana*) sembrado en dos asociaciones.

Tabla 14 Distribución del porcentaje de Cenizas (C.) con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.

	Tilo - kikuyo	Tilo- Alfalfa
R1	11,2	10,4
R2	10,7	11,2
Fuente. Los autores.		

Grafica 7 Distribución del porcentaje de Cenizas (C.) Con base a materia seca de las réplicas de Tilo en dos asociaciones.



Fuente. Los autores.

Tabla 15 Análisis de Varianza de las cenizas de tilo sembrado en dos asociaciones al primer corte.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
To	2	21,9	10,95	0,125
T1	2	21,6	10,8	0,32

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Suma	Grados	Promedio		
Origen de las variaciones	de cuadrados	de libertad	de los cuadrados	Fc (0,05)	Ft(0,05)
Entre grupos	0,0225	1	0,0225	0,1011236	18,5128205
Dentro de los grupos	0,445	2	0,2225		
Total	0,4675	3			

Fuente. Los autores

Resultados.

$F_c = 0,1011236$

$F_t(0.05) = 18,5128205$

Análisis

Si $F_c < p$ para $p > 0.05$ se acepta H_0 .

Conclusión.

No se encuentran diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de las cenizas de dos cultivos de tilo en dos asociaciones al primer corte.

Solo se observó un cambio significativo en el contenido de proteína cruda en el tratamiento 1 tilo (*Sambucus peruviana*) y alfalfa (*Medicago sativa*) después de realizar el análisis estadístico para las variables propuestas. Tabla 16.

Tabla 16 Análisis químico proximal del tilo en dos asociaciones al primer corte.

Componente	Tratamientos		Resultado ANOVA
	Tilo+ kikuyo	Tilo + Alfalfa.	
MS, %	18,35	18,95	No se encontraron diferencias estadísticas.
PC, %	23,95a	30,45b	*** Diferencias significativas (P>0,005)
EE,%	11,6	10,8	No se encontraron diferencias estadísticas.
Cenizas, %	10,95	10,8	No se encontraron diferencias estadísticas.
FND, %	22,2	21,35	No se encontraron diferencias estadísticas.
FAD;%	15,9	14,4	No se encontraron diferencias estadísticas.
Hemicelulosa,%	6,3	7	No se encontraron diferencias estadísticas.

MS= Materia Seca, PC= Proteína Cruda, EE= Extracto Etéreo, FND= Fibra Neutro

Detergente, FAD= Fibra Ácido Detergente

Fuente. Los autores.

3.8 Discusión de los Resultados

En un estudio realizado por Correa, et al. 2008, se señala que el contenido promedio de proteína cruda del tilo (23% - 25%) es igual o superior registrado en el kikuyo en varias regiones del país (Correa, et al. 2008) (Citado por Calle, et al, 2007). Se considera que el equilibrio entre consumo de materia seca y el mantenimiento de las condiciones ruminales está relacionado estrechamente con los contenidos de fibra detergente acida (FDA) de los recursos alimenticios. Ambas fibras (FDN y FDA) constituyen la porción menos digerible de los alimentos. Los valores de FDN del tilo son bajos comparados a los registrados para el kikuyo (58% en el estudio de (Calle, et al, 2007). FDN y FDA del tilo son valores bajos que no afectan el consumo de materia seca y se relacionan con la elevada digestibilidad para el caso del extracto etéreo se encuentran entre los esperados para pastos y forrajes tropicales (0,56 y 5,81% de la MS según miles, et al. 2000) (Citado por Calle, et al, 2007). El contenido de cenizas del tilo, relacionado con la presencia de minerales, es apropiado. (Calle, et al, 2007).

En relación con lo anterior, en el presente estudio se obtienen diferencias significativas entre los dos tratamientos siendo mejor el tratamiento de tilo y alfalfa obteniendo un porcentaje de proteína cruda de 30, 45 frente al tratamiento de tilo y kikuyo que posee un porcentaje de 23,95% de proteína cruda, con referencia a las demás variables no se encontraron diferencias significativas.

Con ello podemos evidenciar que el tratamiento del tilo y alfalfa tiene un mayor porcentaje de proteína cruda frente al tratamiento que se realizó en este proyecto aplicado y frente a la investigación obtenida por los investigadores Calle, Naranjo & Murgueitio.

Por otro lado los investigadores Víctor Manuel Fajardo y Diego Gómez, realizaron con el apoyo de alpina, una investigación en la que hicieron una evaluación arbórea del tilo (*Sambucus*

peruviana), y el efecto de la suplementación con harina de esta planta como sustituto parcial de alimento balanceado comercial, en términos de volumen de producción de leche (Litros), calidad composicional de la misma y costos de alimentación. (Fajardo & Gómez, 2015).

La investigación se realizó con un arreglo arbóreo de tilo, cuya edad de establecimiento es de aproximadamente 10 años. Dicho sistema cuenta con 340 plantas a manera de banco de proteína, donde se evaluaron parámetros botánicos a los 90, 120 y 150 días. (Fajardo & Gómez, 2015).

La calidad de forraje se obtiene una mejor calidad del forraje a los 120 días se obtiene el mejor material vegetal donde se encuentran niveles de PC 23,6%, EE 16,1% Y UN FDA 25,52%. (Fajardo & Gómez, 2015). Podemos darnos cuenta que los resultados obtenidos en este estudio, comparado con los resultados de este proyecto aplicado son muy similares al tratamiento de tilo y kikuyo, mas sin embargo el porcentaje de proteína cruda para el tratamiento de tilo y alfalfa sigue siendo superior.

En este mismo sentido Juan Condo 2012, realizo un estudio que consiste en recolectar las estacas vigorosas de una planta madre seleccionada, las estacas serán de unos 30 cm de largo y 3 cm de diámetro. Donde se encuentra un valor nutricional de proteína curda de 23,8%, FDN 19,44%, FDA de 17,28%, cenizas 11,08 y Extracto etéreo 5,21. (Condo, 2012). Es evidente que existe similitud entre los resultados obtenidos de este estudio con el presente proyecto aplicado, con los resultados obtenidos con el tratamiento tilo y kikuyo, siendo superior el tratamiento de tilo y alfalfa.

En este orden de ideas se puede citar Zuluaga, et al. 2011, señalan que el uso potencia que tienen las cercas vivas como fuente de forraje, es el uso del Tilo o Sauco en el trópico alto. El aporte en la producción de forraje de tilo se estima en 15, 57 toneladas de materia verde por

hectárea / año. Señalan que aporta un alto valor nutricional ya que tiene un 16% de materia seca y 23,8% de proteína. Este estudio sugiere que el material cosechado se puede destinar a la suplementación del ganado en las épocas más críticas y se recomienda hacer cortes cada 6 meses.

Con lo anteriormente citado se puede contrastar con la presente investigación, donde se obtiene un mayor porcentaje de materia seca en el tratamiento de Tilo + kikuyo y Tilo + Alfalfa encontrado un valor de 18,35 y 18,95 respectivamente frente a los valores descritos por Zuluaga et. al. 2011, donde señalan un valor del 16% de materia seca. Frente al valor de proteína en la presente investigación se obtiene un mayor porcentaje en el tratamiento Tilo + Alfalfa encontrando un valor de 30,45 % y un valor de 23,95% para el tratamiento de Tilo + Kikuyo, respecto a lo citado por Zuluaga tiene un valor de 23,8%, siendo superior el valor del tratamiento de Tilo + Alfalfa realizado en esta investigación.

Otra forma de contribuir es el estudio realizado por Jaramillo & Jiménez, 2000, donde señalan un valor 14,08% para la materia seca, un valor de 23,81 para la proteína cruda, un valor de FDN de 19,44 y para FDA de 17,28, de acuerdo con la presente investigación se obtuvo 18,35% y 18,95% de materia seca de To y T1 respectivamente, se obtuvo un valor de 23,95% y 30,45% de proteína para To y T1 respectivamente siendo superior el valor de la proteína para el tratamiento de Tilo asociado a alfalfa, para FDN se obtienen los siguientes valores 22,2% y 21,35% para To y T1 respectivamente y para FDA se obtienen valores 15,9% y 14,4% para To y T1 respectivamente.

En este orden de ideas se puede citar un informe de la federación de ganaderos de Boyacá, para harina de *sambucus peruviana* (edad: 2 años) donde se realizó la separación de cada estructura aprovechable de la planta para su análisis composicional según Van soest, donde obtuvieron valores de proteína cruda de 19,22%, 11,99% y 13,62%, las muestras fueron

tomadas de Hoja, tallo, hoja + peciolo + tallo respectivamente. Lo cual contrastando con la investigación actual encontramos que la proteína sigue siendo superior en el tratamiento de Tilo asociado a Alfalfa siendo de 30,45%, los demás valores son similares a lo expuesto en el informe.

En el mismo informe señalan el análisis composicional de la harina *sambucus peruviana* a edades diferentes (Edad: 90, 120 y 150 días) donde el valor de la proteína es de 23,06%, 23,61%, 21,52% respectivamente, el valor de FDA, 21,5%, 25,5% Y 24,3% para la edad de 90, 120 y 150 días respectivamente, el valor de FDN es de 25,9%, 31,3% y 25,7%. Con ello podemos deducir que sigue siendo superior el valor de la proteína para el tratamiento Tilo asociado con Alfalfa siendo de 30,45%, en comparación de las variables se encuentra similitud en los demás valores.

Con el desarrollo del presente proyecto aplicado podemos darnos cuenta las diferencias en el tratamiento de tilo y kikuyo con relación al tratamiento de tilo y alfalfa, se puede observar que el mejor tratamiento es el del tilo y alfalfa en relación a la proteína cruda, y frente a los demás estudios contrastados en el presente análisis.

Conclusiones

Se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los resultados de proteína cruda entre los dos tratamientos propuestos para esta investigación, mostrando que la propuesta de Tilo (*Sambucus peruviana*) + Alfalfa (*Medicago sativa*) mejoro significativamente en el análisis de laboratorio el porcentaje de proteína con un 30.45 % PC con base en materia seca frente al tratamiento de Tilo (*Sambucus peruviana*) + Kiluyo (*Pennisetum clandestinum*) con un % PC 23.95. Con estos resultados la oferta de forraje verde a ofrecer para la alimentación de rumiantes de la zona del Corrales en Boyacá, será de mejor calidad de proteína la mezcla de Tilo (*Sambucus peruviana*) + Alfalfa (*Medicago sativa*), para esta investigación.

Para las dos asociaciones propuestas Tilo (*Sambucus peruviana*) + Kiluyo (*Pennisetum clandestinum*) frente a Tilo (*Sambucus peruviana*) + Alfalfa (*Medicago sativa*) no se encontraron diferencias estadísticas en los resultados de los porcentajes de la materia seca (M.S.) (18,35% frente a 18,95%), Fibra detergente neutra (F.D.N.) (22,2% frente a 21.35%), fibra detergente acida (F.D.A.), (15,9 % frente a 14,4 %) para esta primera edad de corte del Tilo (*Sambucus peruviana*) a los primeros seis meses de siembra.

El tratamiento 1 tilo (*Sambucus peruviana*) en asociación con alfalfa (*Medicago sativa*) obtuvo los mejores resultados de acuerdo a los análisis de laboratorio reportados, gracias a la simbiosis del tilo y la alfalfa, lo cual mejoro la asimilación por parte del tilo del nitrógeno atmosférico y el nitrógeno presente en la materia orgánica aportada por la porquinaza compostada lo cual se vio reflejado en el aumento de la proteína cruda (P.C.) reportada en los resultados Tilo (*Sambucus peruviana*) + Alfalfa (*Medicago sativa*), 30.95 % PC frente a 23.95 % PC Tilo (*Sambucus peruviana*) + Kiluyo (*Pennisetum clandestinum*)

El tratamiento 1 tilo y alfalfa, mejora las condiciones medioambientales de los suelos de la granja Villa Alejandra, al aumentar la asimilación del nitrógeno atmosférico y de la materia orgánica, disminuyendo la aplicación de abonos químicos en los procesos productivos agrícolas y forestales de la empresa.

La propuesta en el diseño de siembra de árboles de tilo (*Sambucus peruviana*) con alfalfa (*Medicago sativa*) , aprovecha de manera más efectiva el nitrógeno del suelo y atmosférico, gracias al aumento de microorganismos en el suelo fijadores de nitrógeno , por la utilización de la porquinaza compostada que aumenta su proliferación, permitiendo la descomposición efectiva de la materia orgánica y una mejor absorción de nutrientes por las raíces de las plantas del sistema, que se demuestra en el aumento de la proteína cruda del follaje analizado para los tratamientos propuestos en esta investigación.

Un aspecto importante a resaltar de la efectividad del sistema de asociación de tilo (*Sambucus peruviana*) con alfalfa (*Medicago sativa*) es la presencia en mayor cantidad de bacterias fijadoras de nitrógeno de los géneros *Rhizobium*, *Bradyrrhizobiu*, *Mezorhizobium*, *Sinorhizobium*; las cuales aumentan la absorción de nutrientes del suelo gracias a la exigencia nutricional del cultivo, disminuyendo de esta forma futuras contaminaciones del suelo o de aguas por iones fosfatos o nitratos que se llegaran a presentar en exceso.

Recomendaciones

Se recomienda el uso del Tilo (*Sambucus peruviana*) en asociación con Alfalfa (*Medicago sativa*) en las dietas para rumiantes al poseer excelente porcentaje de proteína, pero debe ser evaluados para cada una de ellas los niveles de inclusión en la misma por etapas de producción y niveles de inclusión de las dietas de pequeños y grandes rumiantes.

Es importante determinar para el forraje de Tilo (*Sambucus peruviana*) los factores antinutricionales que pueda llegar a presentar que afecten la integridad de los animales a alimentar; y los niveles de inclusión en las dietas de pequeños y grandes rumiantes.

Se recomienda evaluar nuevamente la calidad del Tilo (*Sambucus peruviana*) en los próximos cortes 2, 3, 4 y 5; porque la edad y la época de la cosecha son factores que interaccionan afectando el contenido de proteína cruda (P.C.), extracto etéreo (.E.E.), fibra detergente neutra (F.N.D.), fibra detergente ácida (F.A.D.).

Se recomienda la utilización de la asociación de las leguminosas de clima frío (alfalfa, trébol rojo, trébol blanco etc.) con árboles, arbustos forrajeros, gramíneas de clima frío, para que por la simbiosis que se presenta se asimile de mejor forma el nitrógeno del aire y del suelo y sea asimilada de manera positiva por las plantas, mejorando la proteína vegetal en las mismas; al igual que produce un impacto positivo en el medio ambiente de los predios en los que se utilicen mejorando la calidad de los suelos.

Aunque el sistema propuesta de siembra para esta investigación está dado como cercas vivas o perimetrales de las parcelas experimentales en las dos propuestas de asociación, es importante analizar el comportamiento del tilo (*Sambucus peruviana*) en la siembra de bancos de proteína o en asociación con otras especies de la zona de clima frío.

Es de suma importancia realizar un tratamiento previo a las excretas porcinas, para ser utilizadas como biofertilizantes en los sistemas de producción agropecuarios, al igual que utilizar las cantidades adecuadas de acuerdo a los análisis de suelo, las condiciones de la zona a trabajar y las exigencias de las plantas o cultivos específicos a fertilizar, para obtener los resultados positivos en el desarrollo del cultivo y mitigar los impactos ambientales negativos.

La utilización del biofertilizante, como lo es la porquinaza compostada, sustituye una inversión económica muy fuerte para los productores agropecuarios de biomasa verde fresca para la alimentación de rumiantes, al disminuir sustancialmente los costos de producción en la compra de fertilizantes nitrogenados de altos costos comerciales y daños en la calidad física, química y microbiológica del suelo de sus predios.

Lista de Referencias

- Agnusdei, M. (2007). *Calidad nutritiva del forraje*. Agromercado temático, Bs. As., 136: 11 – 17. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/64-calidad.pdf
- AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 17th Ed. Method 925.10, 920.86, 992.16 and 965.17. 2000. The Association: Gaithersburg, MD. USA.
- Barners, R.; Nelson, C.; Moore, K.; Collins, M. (2007). *Forages The Science of Grassland Agriculture*. 6 ed. Iowa, US. Blackwell Publishing. v.2, p. 250 – 492
- Calle, Z., Naranjo, J., Murgueitio, R. (2007). El tilo: puerta de entrada a los silvopastoriles en el trópico alto. Carta fedegan No. 110. 118 – 125
- CICEANA. Saber más... ciclo del nitrógeno. Recuperado de http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/webfm_send/109
- Clavijo, E., CADENA, P., (2011). *Producción y calidad nutricional de la alfalfa (medicago sativa) sembrada en dos ambientes diferentes y cosechada en distintos estadios fenológicos*. Tesis de pregrado. Universidad de la Salle. Bogota D.C
- Colombatto, D. s.f. *Análisis de alimentos: Aplicaciones prácticas*. Facultad de agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: <https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/catedras/resumencolombatto.pdf>
- Congreso de la Republica de Colombia. Ley 1377. Diario oficial No. 47.586 de la república de Colombia, 8 de enero de 2010. Recuperado de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1377_2010.html

Cuartas, C., Galindo, A., Galindo, V., Galindo, W., Gómez, J., González, J., Molina, C., Molina, E., Murgueitio, E., Naranjo, J., Sinisierra, J., Solarte, L., Soto, R. Uribe, F., Valencia, L., Zapata, A., & Zuluaga, A. (2011). *Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles*. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible.GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p. Recuperado de: <http://www.cipav.org.co/pdf/1.Establecimiento.y.manejo.de.SSP.pdf>

DANE (2012). *Agroforestería: una opción para la sustentabilidad agropecuaria*. Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_diciembre_2012.pdf

Del Pozo, M. 1983. La Alfalfa. Su Cultivo y Aprovechamiento. Editorial MundiPrensa. Madrid, España. 380 p.

Díaz, Naranjo & Murgueito (2015). El Tilo puerta de entrada a los silvopastoriles en el trópico alto. Carta Fedegan N° 110 118 – 128. Recuperado de: http://www.bosquedeniebla.com.mx/docs/silvopastoreo/Carta%20Fedegan%20110_Tilo.pdf

Estrada, J. (2002). Pastos y Forrajes para el Trópico Colombiano, Universidad de Caldas. Manizales, CO. 506 p. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?isbn=9588041767>

Fajardo & Gómez (2015). El tilo una fórmula para ahorro significativo por el concepto de la reducción de gastos, en la compra de concentrados: la inclusión de la harina de Tilo en las dietas de las vacas. Fedegan p. 261. Recuperado de: http://files.fedegan.org.co/pg_31_mayo_2015.pdf

Federación de ganaderos de Boyacá. (FABEGAN). Evaluación arbórea y efecto de la utilización del tilo (*sambucus peruviana*) como sustituto parcial de alimento balanceado comercial en vacas lecheras. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/ganaderiasostenible/informe-3-evaluacion-arborea-y-efecto-de-la-utilizacion-de-tilo-1>

[Fotografía de Eliana Ruiz]. (Boyacá, 2016). Archivos fotográficos Granja Villa Alejandra. Corrales, Boyacá.

Goering, H. K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, prosedures and some applications). USDA Agricultural Handbook No. 379

INTA.(2013). Cultivo de alfalfa:Siembra. Hoja informativa para el sector agropecuario.

Recuperado de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-hi19alfalfasiembra_4_.pdf

Iñon, N. (2016). Ciclo del Nitrogeno. Recuperado de <http://www.iib.unsam.edu.ar/archivos/docencia/licenciatura/biotecnologia/2017/QuimicaBiol/1495120476.pdf>

Jaramillo, Y. & Jiménez, J. (2000). Evaluación nutricional de tres especies de árboles forrajeros en la alimentación de vacas Holstein en el trópico alto de Nariño. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3846/1/070.pdf>

Guaña., L. (2014). Producción del kikuyo (*Pennisetum clandestinum* hochst) con dos alturas de corte, cinco niveles de fertilización nitrogenada y en mezcla con trébol blanco (*Trifolium repens* L).(Tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2485/1/T-UCE-0004-58.pdf>

Luccerini, S, Subovsky, E & Borodowsky, E (S.f). *Sistemas silvopastoriles: una alternativa productiva para nuestro país*. Facultad de agronomía – universidad de Buenos Aires, sumario año 7 – N°8. Recuperado de:

https://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm

Miliarium. Fases del ciclo del Nitrogeno. Recuperado de

<http://www.miliarium.com/proyectos/nitratos/Nitrato/CicloNitrogeno.asp>

Noreña, J., Osorio, N. & Gómez, J. (2016). Manual de uso de la porcinaza en la agricultura “De la granja al cultivo”, Medellín, Colombia, universidad nacional de Colombia, sede Medellín.

Paredes, M. C. (2013). Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/fijacion-biologica-nitrogeno-leguminosas.pdf>.

Perdomo, C.; Barbazan, M. Nitrógeno. Recuperado de

<http://www.fagro.edu.uy/fertilidad/publica/Tomo%20N.pdf>

Rodríguez, C. Sevillano, F. Subramaniam, P. (1984). La fijación de nitrógeno atmosférico una biotecnología en la producción agraria. Recuperado de

http://www.ceresnet.com/ceresnet/esp/servicios/teleformacion/agroambiente/nitrogeno_atmosferico.pdf

SAGARPA. 2008. Producción Agrícola en México. Centro de Estadística

Agropecuaria. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera.

<http://www.siap.gob.mx/>.

Sosa de Pro, E. 1979. Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo animal.

Chapingo, Mexico. 115 p.

Steel R.G.D. and Torrie, J.H. (1980), Principles and Procedures of Statistics, Second

Edition, New York: McGraw-Hill Book Co.

Sitio oficial alcaldía de Corrales-Boyacá. (2012). Nuestro municipio. Corrales- Boyacá. Alcaldía

de Corrales Boyacá – Boyacá, Corrales tierra de cultura educación y bienestar para todos.

Recuperado de http://www.corrales-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml#geografia

Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L., et al.

Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería

Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO

ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 78p.

VibransS, H. (2009). *Pennisetum clandestinum*. Disponible en:

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum>

[clandestinum/fichas/ficha.htm#3](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum)

Zuluaga, A, Zapata, A, Uribe, F, Murgueito, E, Cuartas, C, Molina, C, Solarte, L & Valencia, L.

(2011). Capacitación en establecimiento de sistemas silvopastoriles. Sena – fedegan.

Recuperado de:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/863954/1/AnaKarina.pdf>

Anexos

Anexo 1. Resultado de laboratorio muestra 1 tratamiento testigo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

INFORME DE ANALISIS No 259
FECHA DE EXPEDICION Octubre 6 de 2016
ANALISIS REPORTADOS 9

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE German Londoño
TELEFONO Universidad Nacional Abierta y a Distancia
e-Mail germanlondo@yahoo.es

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Tilo +Kikuyo Muestra 2
IDENTIFICACION 161200
FECHA DE RECEPCION Agosto 23 de 2016

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹	18,5		DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%) ¹	4,5	24,2	DIGESTIBILIDAD IN SITU DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,2 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ³	4,1	21,9	MANGANESO (mg/kg) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ³	2,9	15,5	CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ³			ZINC (mg/Kg) ¹		
HEMICELULOSA (%) ³	1,2	6,4	COBRE (mg/Kg) ^{1LO 0,010}		
CELULOSA (%) ³			COBALTO (mg/Kg) ^{1LO 0,01}		
EXTRACTO ETereo (%) ¹	2,3	12,5	HIERRO (mg/Kg) ¹		
CENIZAS (%) ¹	2,1	11,2	ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		

REFERENCIAS

- 1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
- 2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
- 3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
- 4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
- 5 Manual de métodos físicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC

ND=No detectable

APROBADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

ELABORADO POR

CAROLL EDITH CORTES CASTILLO
Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Fuente. Los autores.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 561B (Antiguo Vecol)
Teléfono 3165000 Ext. 19460-19451 Fax. 3165401

Anexo 2 Resultado de laboratorio muestra 2 tratamientos testigo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA
DEPARTAMENTO DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

INFORME DE ANALISIS No 260
FECHA DE EXPEDICION Octubre 6 de 2016
ANALISIS REPORTADOS 9

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE German Londoño
TELEFONO Universidad Nacional Abierta y a Distancia
e-Mail germanlondo@yahoo.es

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Tilo + Kikuyo replica 2
IDENTIFICACION 161201
FECHA DE RECEPCION Agosto 23 de 2016

ANALISIS	REPORTE (Base húmeda)	REPORTE (Base seca)	ANALISIS	REPORTE (Base húmeda)	REPORTE (Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹	18,2		DIGESTIBILIDAD <i>IN VITRO</i> DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%) ¹	4,2	23,4	DIGESTIBILIDAD <i>IN SITU</i> DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,2 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ³	4,1	22,5	MANGANESO (mg/kg) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ³	3,0	16,3	CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ³			ZINC (mg/Kg) ¹		
HEMICELULOSA (%) ³	1,1	6,2	COBRE (mg/Kg) ^{1LD 0,010}		
CELULOSA (%) ³			COBALTO (mg/Kg) ^{1LD 0,01}		
EXTRACTO ETHEREO (%) ¹	2,1	11,7	HIERRO (mg/Kg) ¹		
CENIZAS (%) ¹	1,9	10,7	ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		

- REFERENCIAS
- 1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
 - 2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
 - 3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
 - 4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
 - 5 Manual de métodos físicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
- ND= No detectable

APROBADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

ELABORADO POR

CAROLL EDITH CORTES CASTILLO
Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 561B (Antiguo Vecol)
Teléfono 3165000 Ext. 19460-19451 Fax. 3165401

Fuente. Los autores.

Anexo 3 Resultado de laboratorio muestra 1 tratamiento 1.



INFORME DE ANALISIS No 257
FECHA DE EXPEDICION Octubre 6 de 2016
ANALISIS REPORTADOS 9

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE German Londoño
TELEFONO Universidad Nacional Abierta y a Distancia
e-Mail germanlondo@yahoo.es

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Tilo +Alfalfa Muestra 1
IDENTIFICACION 161198
FECHA DE RECEPCION Agosto 23 de 2016

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹	18,7		DIGESTIBILIDAD <i>IN VITRO</i> DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%) ¹	6,0	31,8	DIGESTIBILIDAD <i>IN SITU</i> DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0.2 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ³	3,9	20,5	MANGANESO (mg/kg) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ³	2,6	14,1	CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ³			ZINC (mg/kg) ¹		
HEMICELULOSA (%) ³	1,2	6,5	COBRE (mg/kg) ¹		
CELULOSA (%) ³			COBALTO (mg/kg) ¹		
EXTRACTO ETereo (%) ¹	2,4	12,8	HIERRO (mg/kg) ¹		
CENIZAS (%) ¹	2,1	11,2	ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		

REFERENCIAS

- 1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
- 2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
- 3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3593-3597
- 4 Tilley and Terry, 1983. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
- 5 Manual de métodos fisicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC

ND= No detectable

APROBADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

ELABORADO POR

CAROLL EDITH CORTES CASTILLO
Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 561B (Antiguo Vecol)
Teléfono 3165000 Ext. 19460-19451 Fax. 3165401

Anexo 4 Resultado de laboratorio muestra 2 Tratamiento 1.



INFORME DE ANALISIS No 258
FECHA DE EXPEDICION Octubre 6 de 2016
ANALISIS REPORTADOS 9

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE German Londoño
TELEFONO Universidad Nacional Abierta y a Distancia
e-Mail germanlondo@yahoo.es

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Tilo +Alfalfa Replica 1
IDENTIFICACION 161199
FECHA DE RECEPCION Agosto 23 de 2016

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹	19,2		DIGESTIBILIDAD <i>IN VITRO</i> DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (Nx6.25) (%) ¹	5,6	29,1	DIGESTIBILIDAD <i>IN SITU</i> DE LA MS (%)		
NITROGENO NO PROTEICO (%PC) ²			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,2 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ³	4,3	22,2	MANGANESO (mg/kg) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ³	2,8	14,7	CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ³			ZINC (mg/Kg) ¹		
HEMICELULOSA (%) ³	1,4	7,5	COBRE (mg/Kg) ^{1LD 0,010}		
CELULOSA (%) ³			COBALTO (mg/Kg) ^{1LD 0,01}		
EXTRACTO ETereo (%) ¹	2,7	14,2	HIERRO (mg/Kg) ¹		
CENIZAS (%) ¹	2,0	10,4	ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		

REFERENCIAS
1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
5 Manual de métodos fisicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
ND= No detectable

APROBADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

ELABORADO POR

CAROLL EDITH CORTES CASTILLO
Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 561B (Antiguo Vecol)
Teléfono 3165000 Ext. 19460-19451 Fax. 3165401

Fuente. Los autores.

